

所属	理工学部	身分	教授
氏名	松本 浩二		
NAME	Matsumoto Koji		

1. 研究課題

(和文) 電力負荷平準化とモーダルシフトのための機能性氷スラリーによる食品冷蔵

(英文) Cold storage of foods by using functional ice slurry for power load leveling and modalshift

2. 研究期間

2 年間

3. 研究の概要 (背景・目的・研究計画・内容および成果 和文 600 字程度、英文 50word 程度)

氷はその高い蓄熱能力により、電力負荷平準化に大いに貢献できると考えられる。また、生成される氷スラリーに殺菌機能が付加されることで食品の貯蔵・輸送可能期間を長くでき、その結果、モーダルシフトが促進される。以上を実現するためには、効率的製氷が不可欠となる。そのために、氷生成のための熱交換機の着霜問題の解決が重要となる。熱交換器に着霜すると、熱交換機の性能が低下し、その結果、製氷能力が低下する。また、冷却固体面への氷結により製氷速度の著しい低下が起こるため、冷却固体面への氷結の解決も重要となる。

上記事象を解決するための実験を行い、以下の結論を得た。

(1) 走査型プローブ顕微鏡 (以降, SPM) により、雰囲気湿度を変えながら、それが、銅試験板上に形成される霜結晶形状/分布および霜結晶のかき取り力の相関へ及ぼす影響をマイクロスケール場で定量的に明らかにした。

(2) 氷の冷却固体面への氷の付着力を制御するために、シランカップリング剤 (SC剤) 混合液により銅またはガラス固体面に薄膜 (数百 nm) を生成する方法を開発し、SC剤の有機官能基の特性により氷の付着力を制御できることを明らかにした。また、薄膜の効果の持続時間と薄膜の機械的耐久性も格段に優れていることを明らかにした。

(3) 一般的に行われているマクロスケール場の測定では不可能であった、銅板への妥当な氷の付着力とそれを付着面積で除したせん断応力を、SPMにより初めて測定することができた。測定された銅試験板でのせん断応力は、従来の結果より 8 倍程度大きかった。

To realize cold storage of foods for power load leveling and modalshift, using functional ice slurry is effective. However, there are problems such as frosting on the heat exchanger for ice formation and ice adhesion to the cooling solid surface. Thus, to resolve those problems, a few kinds of experiments were carried out, and noteworthy results could be obtained.

4. おもな発表論文等 (予定を含む)

<p>【学術論文】 (著者名、論文題目、誌名、査読の有無、巻号、頁、発行年月)</p> <p>Koji MATSUMOTO et al., Investigation on controlling ice adhesion force to solid surface by using thin film made from silane-coupler, Int. J. Refrig., Vol.36, No.3,(2013-5)862-869 (査読有).</p> <p>Koji MATSUMOTO, et al., Study on measurement of frost dimensions/distribution and frost crystals scraping force using scanning probe microscope (Investigation on influence of humidity),Int. J. Refrig., Vol.38(2014-2)341-351 (査読有).</p> <p>Koji MATSUMOTO, et al., Measurement on nano scale by scanning probe microscope for obtaining real ice adhesion force, Int. J. Refrig. (in press) (査読有).</p>
<p>【学会発表】 (発表者名、発表題目、学会名、開催地、開催年月)</p> <p>腰塚真, 松本浩二 他, 「SPM を利用したナノ/マイクロスケール場での氷の冷却面への付着力の測定 (冷却固体面の影響の検討)」, 日本機械学会 熱工学コンファレンス 2012 (熊本), (2012. 11) .</p> <p>本多 正人, 松本浩二, 他, 「SPM を利用したナノ/マイクロスケール場での氷の冷却面への付着力の測定 (寸法効果の検討)」, 第 50 回日本伝熱シンポジウム (仙台), (2013. 5) .</p> <p>本多 正人, 松本 浩二 他, 「SPM を利用した霜結晶形状/分布と霜のかき取り力の測定 (湿度の影響の検討)」, 日本機械学会 熱工学コンファレンス 2013 (弘前) (2013. 10) .</p>
<p>【図 書】 (著者名、出版社名、書名、刊行年)</p>
<p>【その他】 (知的財産権、ニュースリリース等)</p>